

51

Int. Cl.:

C 02 c

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 85 c, 3/02

10

11

21

22

43

# Offenlegungsschrift 1959 262

Aktenzeichen: P 19 59 262.2

Anmeldetag: 26. November 1969

Offenlegungstag: 27. Mai 1970

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum:

28. November 1968

33

Land:

Schweiz

31

Aktenzeichen:

17781-68

54

Bezeichnung:

Vertikalachsiger Belüfterkreislauf zum Belüften von Flüssigkeiten, insbesondere von zu klärenden Abwässern

61

Zusatz zu:

—

62

Ausscheidung aus:

—

71

Anmelder:

Kaelin, Josef Richard, Buochs, Nidwalden (Schweiz)

Vertreter:

Reichel, Dr.-Ing. Wilhelm; Reichel, Dipl.-Ing. Wolfgang;  
Patentanwälte, 6000 Frankfurt

72

Als Erfinder benannt:

Erfinder ist der Anmelder

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

DT 1959 262

1959262  
Dld/HGM

Patentanwältin  
Dr. Ing. Elisabeth Reichel  
Elisabeth Reichel  
6 F. d. d. M. 1  
Parkstraße 13

Josef Richard Kaelin,

Buchs/Nidwalden  
(Schweiz)

-----  
Vertikalachsiger Belüfterkreisel zum Belüften  
von Flüssigkeiten, insbesondere von zu  
klärenden Abwässern  
-----

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen vertikalachsigen Belüfterkreisel zum Belüften von Flüssigkeiten, insbesondere von zu klärenden Abwässern, mit einem von unten nach oben divergierenden, an seiner Innenseite einen Schaufelkranz aufweisenden Rotorkörper, und mit einer den Kreisel mit einer Antriebswelle verbindenden Tragkonstruktion, wobei der Schaufelkranz die Innenseite des Rotorkörpers in eine Anzahl von unten nach oben führenden und nach der Innenseite offenen Förderkanälen für die zu belüftende Flüssigkeit unterteilt.

Solche Belüfterkreisel, auf dem Fachgebiet auch "Simplex"-Kreisel, oder nach ihrem Konstrukteur Bolton-Kreisel genannt, sind Oberflächenbelüfter und haben sich in zahlreichen Kläranlagen gegenüber den aussenseitig beschauelten Kreiseln b währt. Allerdings ist ihre spezifische

Sa/ze  
24.11.1959

- 1 -

19 938 k

009822/1768

Eintragsleistung im Sinne der Menge eingetragener Luft je für den Antrieb aufgewendete Leistungseinheit, wenn auch höher als bei den genannten Kreisel mit aussenseitiger Schaufelung, doch verhältnismässig bescheiden geblieben.

Man hat daher schon vorgeschlagen, bei einem Belüfterkreisels der eingangs genannten Art die Förderkanäle etwa durch Abdecken der der Kreiselachse zugekehrten Seitenkanten der Schaufeln mit einer inneren Leitwand zu schliessen und damit diese spezifische Eintragsleistung zu erhöhen. Dabei entstand ein Kreisels, der beispielsweise einem axial saugenden Radialpumpenrad vergleichbar ist. Damit ist zwar die Förderleistung des Belüfterkreisels und damit auch die Eintragsmenge von Luft je Zeiteinheit erheblich gestiegen, wobei sich, selbst bei erhöhtem Antriebsleistungsbedarf ein besseres Verhältnis von eingetragener Luft pro aufgewendete Leistungseinheit für den Antrieb ergab.

Man hat aber mit dieser, einem Pumpenrad vergleichbaren Ausführung des Belüfterkreisels einen Nachteil in Kauf genommen, der, besonders beim Belüften von zu klärenden Abwässern, die meistens mit faserigen Feststoffen, wie Fäden, Haare und dergleichen durchsetzt sind, die verbesserte Eintragsleistung des Belüfterkreisels meistens mehr als nur wieder aufhebt. Dieser Nachteil besteht in einer ausgesprochenen Neigung des "geschlossenen" Förderkanäle des Kreisels, sich durch Verunreinigungen in den zu belüftenden Flüssigkeiten zu verstopfen. Solche Verunreinigungen überspannen die Einlassöffnungen der geschlossenen Förderkanäle und ergeben zunächst einen erhöhten Strömungswiderstand in den anschliessenden Kanälen und bilden zugleich einen neuen Sammelpunkt für Verunreinigungen, so dass in kurzer Zeit die betreffenden Förderkanäle des Kreisels praktisch verstopft und damit ausserstande gesetzt sind,

überhaupt zur Förderung der Flüssigkeit beizutragen.

Die Tendenz zum Verstopfen ist bei den eingangs genannten, innen beschauelten sowie auch bei den aussen beschauelten Kreiseln erheblich geringer, weil die Möglichkeit für faserige Verunreinigungen, einen der Förderkanäle zu überspannen praktisch nicht existiert. Dies deshalb, weil die Förderkanäle U-förmig begrenzt, d.h. nach innen bzw. nach aussen ihrer Länge nach offen sind. Die verbleibende "Verstopfungsgefahr" bei den Simplex-Kreiseln beeinträchtigt nicht so sehr deren Förderleistung als vielmehr deren Leistungsbedarf für den Antrieb, weil sich bei diesen Kreiseln die faserigen Verunreinigungen an der notwendigerweise vorhandenen Tragkonstruktion verheddern und somit zumindest ein totes Gewicht bilden, das mitgedreht werden muss und unter Umständen der geförderten Flüssigkeit einen erhöhten Strömungswiderstand entgegensetzt.

Dieser geringen "Verstopfungsgefahr" kann man bei den genannten Simplex-Kreiseln zwar dadurch etwas abhelfen, dass der Kreisel abwechselnd in der einen und anschliessend in der anderen Richtung angetrieben wird, was ohnehin üblich ist, um ein mit der Zeit eintretendes Mitdrehen der gesamten Flüssigkeitsmenge zu verhindern.

Es ist nun Zweck der Erfindung, einen Kreisel der eingangs genannten Art zu schaffen, der bezüglich Förder- und Eintragsleistung den Kreiseln mit geschlossenen Förderkanälen weitgehend ebenbürtig ist und in bezug auf Neigung zur Verstopfung günstiger als selbst die bekannten innen oder aussen beschauelten Kreisel ist.

Zu diesem Zweck wird ein Kreisel der eingangs genannten Art vorgeschlagen, der dadurch gekennzeichnet ist,

dass mindestens ein Teil der Schaufeln zumindest im Endbereich der Förderkanäle über die Schaufelwurzeln überhängende Förderflächen besitzt. Mit andern Worten heisst das, dass mindestens ein Teil der Förderkanäle zumindest in ihrem Endbereich mit Ausnahme eines nach der Innenseite des Kreisels offenen "Schlitzes" als sozusagen geschlossen anzusehen sind, wodurch einerseits eine bessere Förderleistung, andererseits eine geringe Verstopfungsgefahr gewährleistet ist.

Da es, wie bereits erwähnt, üblich ist, den Kiesel alternierend in der einen und in der andern Richtung anzutreiben, ist es zweckmässig, die Schaufeln mit einem T-förmigen Profil auszubilden, zumal bei dieser Betriebsweise zwangsläufig beide Seiten der Schaufeln zu Förderflächen werden.

Besonders gering ist die Verstopfungsgefahr bei der bevorzugten Ausführungsform des Kreisels, bei der die Höhe der Schaufeln von dem Anfangsbereich der Förderkanäle an stetig von Null bis zu einem Höchstwert zunimmt, wobei zweckmässig dieser Höchstwert der Höhe der Schaufeln zwischen dem Anfangsbereich und dem Endbereich der Förderkanäle liegt.

Dabei wird das T-förmige Schaufelprofil zweckmässig so gewählt, dass die Breite des Querbalkens des T-förmigen Profils vom Anfangsbereich bis zum Endbereich der Förderkanäle stetig zunimmt, während zugleich die Tragkonstruktion an der freien Oberseite des Querbalkens der Schaufeln mit T-förmigem Profil befestigt ist.

Nachstehend ist anhand der Zeichnung ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes näher

beschrieben. Es zeigt :

- Fig. 1 in perspektivischer Ansicht einen Belüfterkreisel mit seiner an einer Antriebswelle befestigten Tragkonstruktion,
- Fig. 2 den Belüfterkreisel nach Fig. 1 mit weggebrochenen Teilen,
- Fig. 3 in vergrössertem Masstab eine Teilansicht von unten schräg nach oben durch die untere Ansaugöffnung des Belüfterkreisels der Fig. 1 und 2.

Der in der Zeichnung als Ganzes mit 1 bezeichnete Kreisel besitzt einen Rotorkörper 2, der von einer unten liegenden Ansaugöffnung 8 (Fig. 2) nach oben divergiert. An seiner Innenwand 6 trägt der Rotorkörper 2 eine Anzahl Schaufeln 3, welche eine Anzahl von unten nach oben führende Förderkanäle 7 für die zu belüftende Flüssigkeit begrenzen. Wie aus den Fig. 1-3 ersichtlich, sind diese Förderkanäle 7 auf der Innenseite offen. An der Oberseite der mit 3a, b, c bezeichneten Schaufeln ist eine Tragkonstruktion 5 befestigt, die als Verbindung zu einer Antriebswelle 4 dient.

Der dargestellte Belüfterkreisel ist dazu bestimmt, abwechselungsweise in der einen und in der anderen Richtung angetrieben zu werden. Daher sind beide Seitenflächen der Schaufeln 3 als Förderflächen 9, 10 (Fig. 1) ausgebildet, wobei bei einem Antrieb in Richtung des Pfeiles 11 jeder der Förderflächen 9 förderwirksam ist, wie in Fig. 1 durch die Schraffur 12 angegeben. Bei einem Antrieb in entgegengesetzter Richtung sind dagegen hauptsächlich die Förderflächen 10 förderwirksam. Vor allem im Endbereich der Förderkanäle 7 besitzen die Schaufeln 3 ein ausgesprochenes T-Profil 13

mit einem Querbalken 14, dessen freie Enden zugleich die Längskanten der Förderflächen 9 bzw. 10 bilden.

Daraus ergibt sich, dass die Förderflächen 9 bzw. 10 der Schaufeln 3 in bezug auf deren Wurzel 15 deutlich überhängend angeordnet sind.

Besonders deutlich ist der Profilverlauf der Schaufeln 3 aus den Fig. 2 und 3 ersichtlich. Einerseits nimmt die Höhe des etwa rechtwinklig auf der Innenwand 6 des Rotorkörpers 2 stehenden Teiles der Schaufeln 2 von der Ansaugöffnung 8 weg von Null bis zu einem Höchstwert zu, um dann gegen das Ende der Förderkanäle 7 hin, d.h. gegen die Peripherie des Kreisel wieder etwas abzunehmen. Andererseits wächst die Breite des Querbalkens 14 des T-Profiles 13 von der Ansaugöffnung weg von Null auf eine maximale Breite am Ende der Förderkanäle 7. Dabei ist der Breitenverlauf des Querbalkens 14 so gewählt, dass der Abstand der gegeneinander gerichteten freien Enden benachbarter Querbalken praktisch von der Eintrittsöffnung 8 bis zum Ende der Förderkanäle 7 konstant bleibt.

Der Uebergang von der Fläche der Innenwand 2 auf den anschliessenden Teil der Schaufelfläche an der Schaufelwurzel 15 ist deutlich verrundet (vgl. Fig. 3) ebenso der Uebergang vom Steg des T-förmigen Profils zum Querbalken 14.

Diese Verrundung kann noch ausgeprägter als dargestellt ausgebildet sein, bis dass der Steg und der Querbalken des T-Profiles sich zu einem stetig in die Fläche der Innenwand 6 übergehenden Bogen ergänzen.

Wie aus der Fig. 1 und 2 zu ersehen ist, besteht

die Tragkonstruktion 5 aus einem dreistrahligem Tragstern, dessen Arme 16 ein hochkant stehendes Flachprofil aufweisen und bogenförmig von einer zentralen Nabe 17 zu der Oberseite des Querbalkens der Schaufeln 3a, 3b, 3c führen. Die abstehenden Enden der Arme 16 sind an den betreffenden Querbalken der Schaufeln 3a, 3b, 3c z.B. mittels Schweissung befestigt, wobei auch hier sämtliche Uebergänge deutlich verrundet sind.

Dasselbe gilt für die inneren Enden der Arme 16, die an der Nabe 17 befestigt sind.

An der Nabe 17 ist, wie aus Fig. 1 ersichtlich, z.B. mittels eines Flansches 18 und Bolzens 19 die Antriebswelle 4 befestigt.

Aus Fig. 2 ist ersichtlich, dass das Profil der Innenwand 6 des Rotorkörpers 2 nach der Innenseite hin konvex verläuft. Andererseits besitzt die Aussenwand 20 die Form eines von unten nach oben konisch divergierenden Kegelstumpfes, wobei die Basislinien mit den Endkanten der Innenwand zusammenfallen. Damit besitzt der Rotorkörper eine einem Torus mit einem Kreissegment als Erzeugende vergleichbare Form. Der Rotorkörper 2 beinhaltet somit einen ringförmigen Hohlraum 21 der entweder leer (Fig. 2 rechts) oder mit einem schwimmfähigen Material 22 ausgefüllt sein kann.

Der Grund für diese Ausbildung des Rotorkörpers sei nachstehend anhand der Fig. 2 kurz erläutert. Allgemein wird in der Technik ein möglichst hoher Wirkungsgrad, d.h. ein Mindestmass an keinen Nutzen bringenden Verlusten angestrebt. Dies trifft auch für Belüftungskreisel, wie eingangs bereits erwähnt, zu. Der Antrieb eines solchen Krei-



sels muss nicht nur die Leistung aufbringen, um die zu belüftende Flüssigkeit in Richtung der Pfeile 23 anzusaugen, über den Flüssigkeitsspiegel 24 emporzuheben, zu beschleunigen und in Richtung der Pfeile 25 wieder abzugeben, sondern auch noch einen nicht vernachlässigbaren Anteil an Verlustleistung in Getrieben und Lagern. Da nun der dargestellte Kreisel frei hängend angeordnet ist, muss die Lagerung der Welle 4 zunächst die in axialer Richtung wirkenden Eigengewichte des Kreisels und der Welle aufnehmen, zu denen beim Betrieb noch die in derselben Richtung wirkenden Reaktionskräfte treten, die durch das Emporheben der Flüssigkeit über den Spiegel 24 entstehen. Das Axiallager muss dementsprechend erhebliche Axialkräfte aufnehmen, die umso höher sind je grösser die durch den Kreisel emporgeförderte Flüssigkeitsmenge ist. Durch den Hohlraum 21, bzw. durch den mit schwimmfähigem Material 22 gefüllten Rotor-körper entstehen nun diesen Axialkräften entgegenwirkende Auftriebskräfte, die die Lagerbelastung und mithin die Lagerverluste erheblich vermindern.

Als Werkstoffe für den dargestellten Kreisel kommen neben korrosionsfesten Metallegierungen insbesondere Leicht-metallegierungen, vor allem Kunststoffe in Frage, z.B. glasfaserverstärkte Polyesterharze, bei denen ohne besondere Nachbearbeitung sich von Anfang an spiegelglatte Oberflächen erzielen lassen.

### A n s p r ü c h e :

---

① Vertikalachsiger Belüfterkreisler zum Belüften von Flüssigkeiten, insbesondere von zu klärenden Abwässern, mit einem von unten nach oben divergierenden, an seiner Innenseite einen Schaufelkranz aufweisenden Rotorkörper, und mit einer den Kreisler mit einer Antriebswelle verbindenden Tragkonstruktion, wobei der Schaufelkranz die Innenseite des Rotorkörpers in eine Anzahl von unten nach oben führenden und nach der Innenseite offenen Förderkanälen für die zu belüftende Flüssigkeit unterteilt, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Teil der Schaufeln zumindest im Endbereich der Förderkanäle über die Schaufelwurzeln überhängende Förderflächen besitzt.

2. Belüfterkreisler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufeln zu beiden Seiten eine Förderfläche und ein T-förmiges Profil aufweisen.

3. Belüfterkreisler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe der Schaufeln von dem Anfangsbereich der Förderkanäle an stetig von Null bis zu einem Höchstwert zunimmt.

4. Belüfterkreisler nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Höchstwert der Höhe der Schaufeln zwischen dem Anfangsbereich und dem Endbereich der Förderkanäle liegt.

5. Belüfterkreisler nach den Ansprüchen 2 und 3, oder 2 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite des Quer-

balkens des T-förmigen Profils vom Anfangsbereich bis zum Endbereich der Förderkanäle stetig zunimmt.

6. Belüfterkreisel nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragkonstruktion an der freien Oberseite des Querbalkens der Schaufeln mit T-förmigem Profil befestigt ist.

7. Belüfterkreisel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass alle Schaufeln des Schaufelkranzes identisch ausgebildet sind, wobei die Breite des Querbalkens des T-Profils derart gewählt ist, dass der Zwischenraum zwischen den freien Enden des Querbalkens benachbarter Schaufeln vom Anfangsbereich bis zum Endbereich der Förderkanäle mindestens näherungsweise konstant ist.

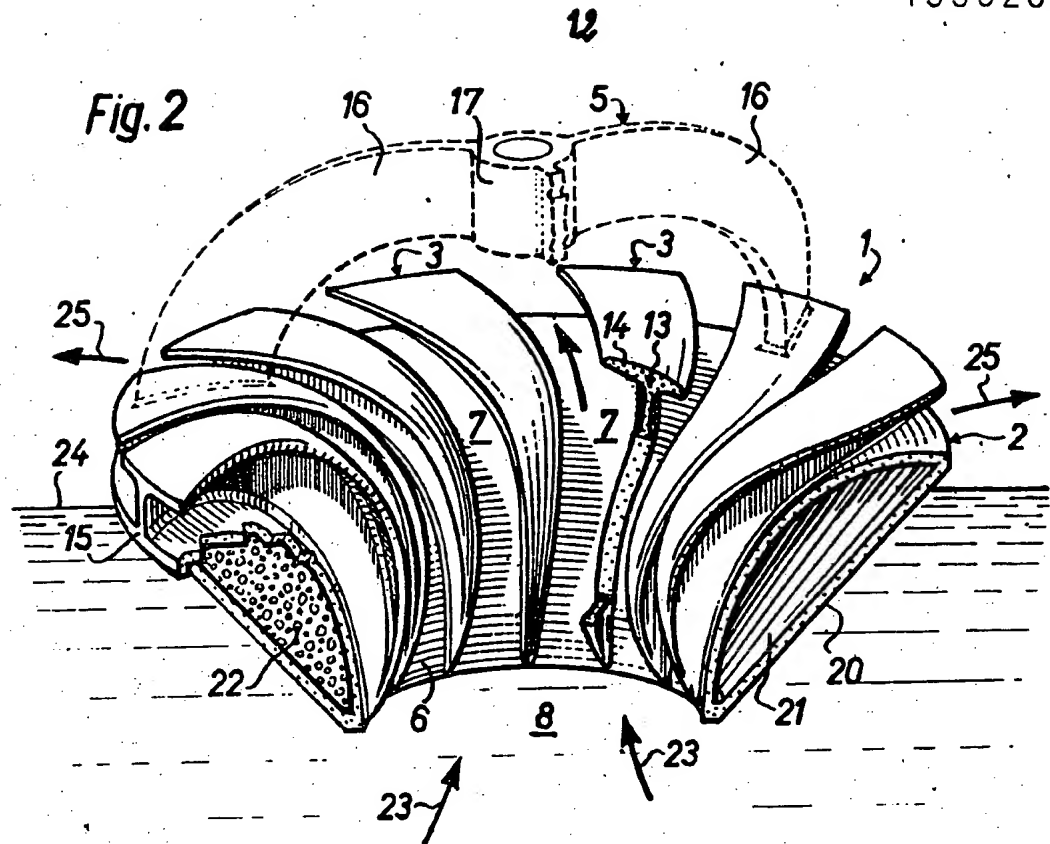
8. Belüfterkreisel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die nicht beschaufelte Aussenwand und die beschaufelte Innenwand des Rotorkörpers einen gegen aussen abgedichteten Hohlraum umschliessen.

9. Belüfterkreisel nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussenwand des Rotorkörpers eine konische und die Innenwand des Rotorkörpers eine nach der Innenseite konvex gewölbte Profilform aufweist, während der dazwischen vorhandene Hohlraum mit einem Schwammkörper, insbesondere mit einem Kunststoffschaum ausgefüllt ist.

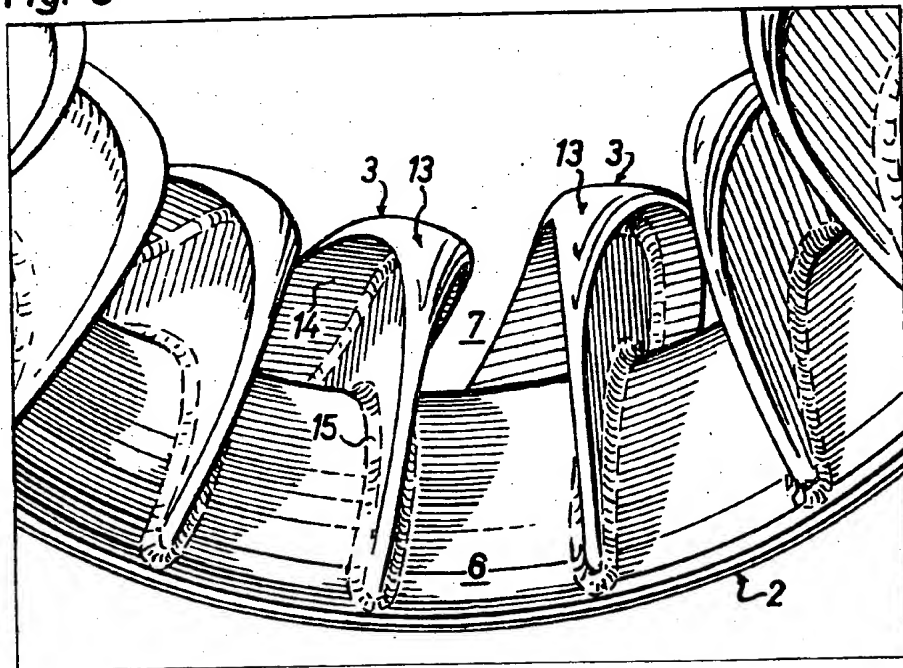
10. Belüfterkreisel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Uebergänge der Schaufelwurzeln in die Innenseite des Rotorkörpers und die Uebergänge der Seitenkanten der Schaufeln in den überhängenden Teil derselben eine stetig verlaufende Verrundung aufweisen.

11. Belüfterkreisel nach den Ansprüchen 5, 6, 7 und 10.

11  
Leerseit

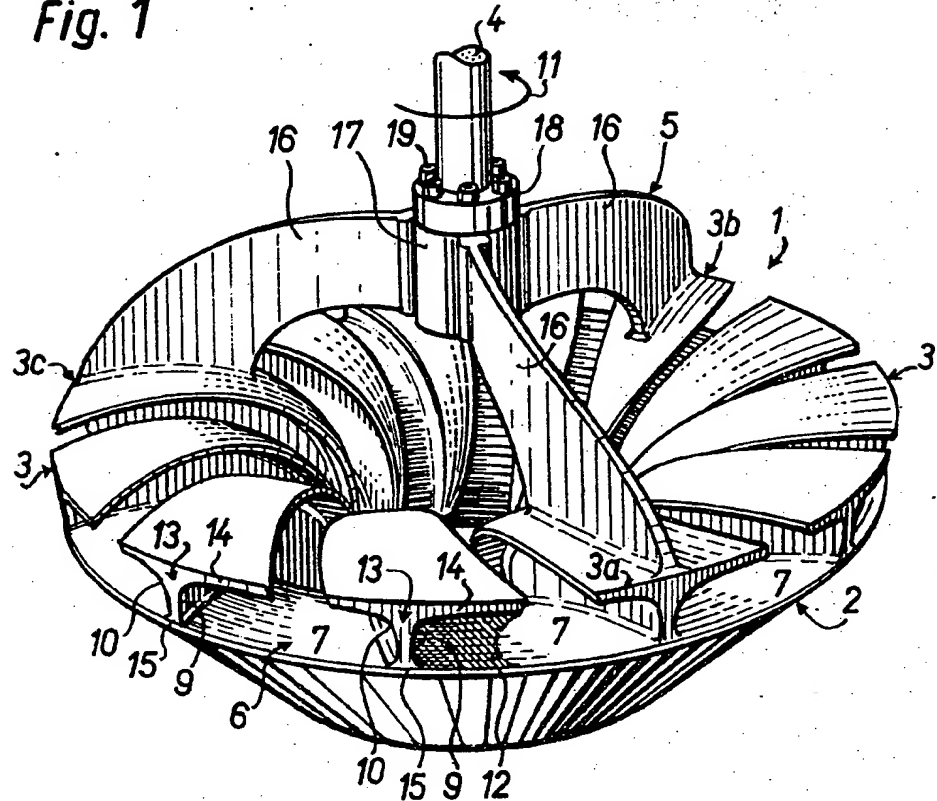


**Fig. 3**



85c 3-02 AT: 26.11.69  
OT: 27.5.1970

Fig. 1



009822/1768

ORIGINAL INSPECTED